

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-234826

(43)Date of publication of application : 20.09.1989

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

(21)Application number : 63-063028

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 15.03.1988

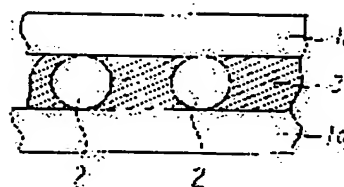
(72)Inventor : HIOKI NOBUAKI
ONO FUMIYOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the dimensional accuracy of the distances between substrates and electrode plates of a liquid crystal and to decrease optical troubles in various terms by using the high-purity spherical silica obtd. by a sol-gel method as spacers.

CONSTITUTION: Two sheets of the substrates 1a and 1b are disposed to face each other. The spacers 2 consisting of the high-purity spherical silica formed by the sol-gel method are disposed and laminated along the peripheral of the two substrates 1a and 1b in order to provide a spacing of a prescribed size between said substrates. After the liquid crystal is injected into the inside, the circumference is hermetically sealed. The transparent electrodes of character shapes, etc., are provided on the inside surface of the substrate 1a in such a manner that a desired pattern is obtd. In addition, the counter electrode for the transparent electrodes is provided on the inside surface of another substrate 1b. The spacing between the substrates and the spacing between the electrodes are thereby uniformized and made constant with high accuracy and the element which is chemically stable and has a long life is obtd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平1-234826

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)9月20日

G 02 F 1/133

3 2 0

7370-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示素子

⑯ 特 願 昭63-63028

⑰ 出 願 昭63(1988)3月15日

⑱ 発 明 者 日 置 宜 昭 東京都港区芝大門2-10-12 昭和電工株式会社内
⑲ 発 明 者 小 野 文 善 長野県塩尻市大字宗賀1 昭和電工株式会社塩尻研究所内
⑳ 出 願 人 昭和電工株式会社 東京都港区芝大門2丁目10番12号
㉑ 代 理 人 弁理士 寺 田 實

明 細 書

1. 発明の名称

液 晶 表 示 素 子

2. 特許請求の範囲

ゾルゲル法で製造した高純度球状シリカをスペーサーとして用いた液晶表示素子。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、液晶表示素子に関するものであり、更に詳しくは基板間および電極板間の間隔を均一にするために基板周辺の封止材内または電極板間にスペーサー材料を用いた液晶表示素子に関するものである。

従 来 の 技 術

従来、液晶表示素子の1対の基板又は電極板の間隔を一定にするため封止剤中又は電極板間の液晶中にアルミナ粒子、ガラスビーズ、プラスチックビーズ等の粒子およびガラスファイバー等の繊維状物をスペーサーとして用いたものがある。

発明が解決しようとする課題

一般に液晶表示素子は、対向する電極間に液晶を充填し、上記電極に電圧を与えた時に液晶に生ずる光学的変化を利用して表示を行なうものである。この光学的変化の時間応答性は、上記対向電極の間隔に大きく存在する。この間隔が正確に保持されないと、液晶の応答時間にバラツキが生じ、表示特性を大幅に低下させて、コントラストむら、色むら等を生じる。

また表示素子の表示面積が大きい場合には外力により、透明電極が付いた基板間の間隔が容易に変化し、前記液晶層の厚みが変わって、その変化がニュートンリングなど表示素子として不都合な光学的変化として表われるので、液晶の動作面の大きいこの様な液晶表示素子は液晶の動作面内に透明電極の間隔を一定に保持する例えばガラスファイバーをフリットガラス等の接着剤で面めたスペーサーを配設しなければならない。

しかし、このスペーサーは液晶としては動作しないので表示素子としては目ざわりなものとなり

がらである。多くの場合、スペーサーとして使用されるグラスファイバーの径方向の寸法精度は極めて高いが、長さ方向の寸法については幅が大きく、一般に粉砕、分級操作により長さ方向を制御したため工業的に生産するためには限界があり、長さには幅が出来る。長さ方向に幅があり、直径と同一でないことは、表示素子内にスペーサーとして、グラスファイバーを使用した場合、種々の面で光学的支障を来す。

スペーサーとして理想的なグラスファイバーの条件としては、直径と長さが同一寸法にして、しかも、それぞれの寸法精度が高いことであるが、径の寸法精度はともかくとして、長さが直径と同一寸法である点および長さの寸法精度は問題があり、上記の様な理想的なグラスファイバーの製品は、造られていないのが現状である。また、グラスファイバーをスペーサーとして用いた場合、グラスファイバーの両端のエッジ部によって、スペーサーの移動によって液晶の配向膜に傷を形成させる問題点もあった。

的で、ゾルゲル法で製造した高純度球状シリカをスペーサーとして使用した液晶表示素子を提供するものである。

ゾルゲル法で製造した高純度球状シリカとは、日本化学会誌 9 (1981)、1503頁以降に示されている如く、有機溶剤中でアルキルシリケートに水を加え、その際、触媒としてアンモニア水、アンモニウム塩、有機アミン類等を添加し加水分解し、ゾル状態を経て製造されるガラス様ゲル体である高純度球状シリカをいう。この様にゾルゲル法で造られた高純度球状シリカは、粒子径が揃っているのが特長で、粒子径の変動係数は20%以下で、いわゆる単分散性の良い球状シリカである。このため、ゾルゲル法で製造された高純度球状シリカは液晶表示素子内に使用されるスペーサーとして、最も優れた材料であることを見出した。この様にゾルゲル法で製造される高純度球状シリカは、真球で、その平均粒径の範囲は、 $0.01 \sim 12 \mu\text{m}$ で、この範囲内で $0.1 \mu\text{m}$ 刻みで造れ、それぞれの粒子径の変動係数は、20%以下で、単

スペーサーとして用いられているグラスファイバー以外の無機材料であるアルミナ粒子、ガラスビーズ等は分級操作により粒子径を揃えているため、粒度分布として粒度幅が大きく、液晶用スペーサーとしては粒子径や形状が揃えとなっていて、寸法精度を保つのは極めて困難である。

また、プラスチックビーズを有機材料球状スペーサーとして用いた場合、粒子は揃っているが、例えばシール部分に囲まれた両基板間（例えば表示部）には両基板により押圧され、弾性変形し、圧力分布が不均一の場合、基板および電極板間距離の寸法精度を保つことは難しく、種々の面で光学的支障を来す、そのためグラスファイバーと併用してスペーサーとして使用したりしている。また、プラスチックビーズは、化学的な経時的安定性に対して問題がある。

課題を解決するための手段

本発明者は、上記した従来法における課題、特に液晶の基板および電極板間距離の寸法精度を高めるとともに種々の面で光学的支障を軽減する目

分散性の優れた高純度球状シリカである。

加水分解後のゲル体の高純度球状シリカを分離、乾燥し、スペーサーとして供してもよいし、シリカ表面の水または、水酸基を軽減するために、 500°C 以上で加熱処理したものをスペーサーとして使用してもよい。また、スペーサーの使用状況により有機シラン系等の表面処理を施してスペーサーとして使用してもよい。上記の様に製造された高純度球状シリカの他に透明度を増加するためとか、液晶との兼ねいで屈折率を調整する目的で、アルキルシリケートのほかに、加水分解可能な有機金属化合物を原料として加えてゾルゲル法により球状粒子化して製造した球状粒子をスペーサーとして使用してもよい。

液晶ディスプレイ（以下LCDと略す）にはTN (twist nematic) 形表示方式、STN (super-twist nematic) 形表示方式および強誘電性 (ferroelectric) 表示方式があり、TN形およびSTN形表示方式のLCDの場合には、粒子径約 $12 \sim 4 \mu\text{m}$ で、粒子径の変動係数が20%以下の高

純度球状シリカが使われ、強誘電性LCDには、粒子径約4～1 μ mで、粒子径の変動係数が20%以下のものが使用される。

また上記のそれぞれのLCDの表示素子に対しスペーサーを使用する場合、液晶表示面内にも使用されるし液晶基板周辺のみのシール材中にも使用される。スペーサーとしての高純度球状シリカの使用量、また、周辺のみシールする接着剤中の高純度球状シリカの混合比率は、上下基板に加える圧力によっても異なるし、高純度球状シリカの機械的強度および接着剤の粘性と弾性による反発力等をパラメーターにして決められる重要な項目である。すなわち、球状シリカの量が、余り少ないとスペーサーと基板との接触部が少なく、基板に不均一な力に加わり変形が生じ易くなると共に、球状シリカに加わる圧力が増し、機械的損傷を受けることにより基板および電極板間隔が不均一になり易い。

一方、球状シリカの量を増してゆくと、球状シリカが重なり合う確率が大きくなると共に、光学

的支障が増加する。

液晶表示面内に使用する場合、通常スペーサーの散布密度は1 cm^2 当たり100～800個程度が良く、周辺シールの接着剤中に使用の場合は、0.01～30 vol.%の球状シリカを混合するのが普通である。

作 用

(1) スペーサーとして現在主に使用されているグラスファイバーは、径の寸法精度が高いが、径よりは長い纖維状であるためスペーサーとしては、それを配置固定する点で取扱いが難かしいが、単分散性高純度球状シリカを接着剤等に混入することによりその取扱いが容易となり、スペーサーとして均一に分散された状態に配置され易くなり、液晶表示素子の組立能率は極めて高くなる。

(2) 単分散性高純度球状シリカの一部が重なり合っても、両基板を重ね合わせて所定の圧力を加えると形状が球状のため、それらが滑ってずれるため、グラスファイバーの場合の様に重なったままスペーサーとして働くことはないし、方向を整然と揃える必要がない。

(3) 形状が球状であるため、グラスファイバーの場合の様に両端のエッジ部分で液晶の配向膜に傷が生じ難い。

(4) 液晶の動作面が大きい液晶表示素子の場合、液晶の動作面内に高純度球状シリカを使用しても真球に近いため、グラスファイバーに比べて、表示素子として目ざわりになる割合が少ないスペーサーとして作用する。

(5) 単分散性が優れた高純度球状シリカのため基板間間隔および電極間間隔が高精度で均一、かつ一定に出来るとともに、高純度のため液晶への抽出成分もなく、化学的に安定で寿命が長いスペーサーとなる。

実 施 例

以下、本発明による液晶表示素子を図面を用いて詳細に説明する。

実施例 1

第1図は基板の周辺を高純度球状シリカを混合した接着剤でシールした場合の液晶表示素子の一例を示す要部展開斜視図であり、2枚の基板1a

及び1bが対向配置されている。この基板間には所定の寸法の間隔を設けるために前記両基板1a及び1bの周辺付近に沿って高純度球状シリカのスペーサー2を配置積層するとともに、内部に液晶を注入した後、周囲を気密封する(図示はしていない)。なお、基板1aの内面には所望のパターンが得られる様に文字形状等の透明電極を設けており、またこの透明電極と対向する電極をもう一方の基板1bの内面に設けている(両電極はいずれも図示されていない)。

第2図は、本発明の実施例1により作られた液晶表示素子の一実施例を示す要部拡大図であり、第1図と同一部分は同一符号を用いている。同図において3は基板1aの周辺部に沿って塗布された接着剤などのシール材であり、2はシール材3中に混入された高純度球状シリカである。

また、第3図は本発明の実施例1による液晶表示素子の一例を示す要部断面図である。高純度球状シリカと接着剤との混合比は、前述の様に接着剤の材質により異なり、低融点ガラスを接着剤と

して用いた場合には、0.01~10 vol.%の球状シリカを混入し、0.05~10kg/cm²の圧力を加えた時、またエポキシ系、アクリル系の様な熱硬化性のもを接着剤として用いた場合には0.01~30 vol.%の球状シリカを混入し、0.01~10kg/cm²の圧力を加えた時にスペーサーの僅と同等の均一な基板間間隔を歩留よく作ることが出来る。

実施例 2

第4図は、液晶中に高純度球状シリカを入れた本発明に於ける液晶表示素子の平面図であり、第5図は第4図の断面図である。

高純度球状シリカ2を0.05~5%をエチルアルコールなどの低沸点有機溶剤 100mlに加え、超音波を利用して十分に分散させた懸濁液を一對の透明電極7aおよび7b付きの一方の基板4bの電極7b側の全面に噴霧した後、乾燥させて有機溶剤を完全に飛散させる様にする。

また球状シリカのスペーサー2を電極表面に設ける配向制御膜、絶縁膜または保護膜等の溶剤に混入させて上記膜とともに塗布させても良い。

を示す要部展開斜視図。第2図は、第1図の要部拡大図。第3図は第1図の要部断面図である。

また第4図は実施例2の場合の液晶表示素子の平面図、第5図は第4図の断面図である。

- 1a, 4a …上基板、 1b, 4b …上基板、
2 …高純度球状シリカ、
3, 5 …シール材（接着剤等）、
6 …液晶、 7a …上電極、
7b …下電極。

出 願 人 昭 和 電 工 株 式 会 社

代 理 人 弁 理 士 寺 田 寛

他方の基板4aには、エポキシ系シール材5をスクリーン印刷し、両者の基板4aおよび4bを重ね合わせて、シール材5を適度の温度、約120~150℃で加熱焼成するとともに、1kg/cm²程度の圧力で加圧する。この様にして得られた液晶表示基板の間隙内に、前記基板4aにシール材5を一部を切欠いて形成させている注入孔5aより液晶6を注入し封止することにより作成した液晶表示素子において、基板間間隔はほぼ均一になる。

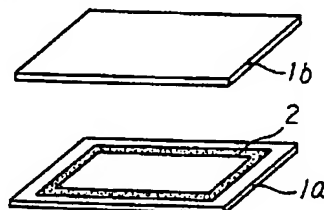
発明の効果

本発明によれば、粒径の変動が少なくかつ真球に近いゾルゲル法で製造した高純度球状シリカをスペーサーとして用いることにより、対向する基板間隔および電極間隔が均一かつ一定にするため、表示特性が安定した液晶表示素子が得られる。また、組立能率が極めて高くなるなどの種々の優れた効果を奏す。

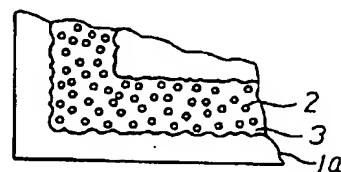
4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例1の場合の液晶表示素子の一例

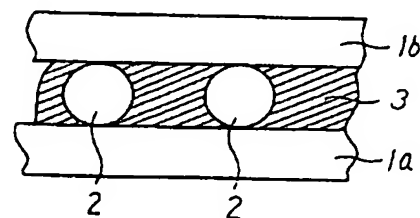
第1図



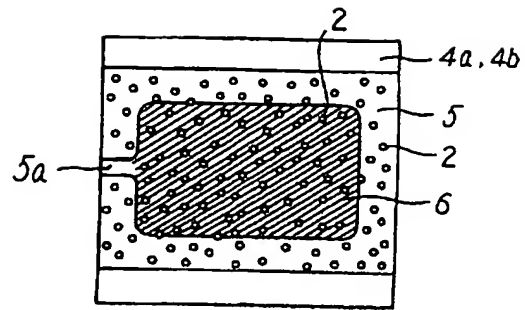
第2図



第3図



第4図



第5図

